製品のライフサイクル・コントロールについての一考察

金田正

一 はじめに

生産管理工学という分野では、どんなに巧妙な生産管理の手法を自在につかいこなし、またその結果にもとづいて、速かに方針を決定し、実行に移しても、その製品のもつ特性の範囲から抜け出ることはできない。

たとえば、手廻し式あるいは機械式の計算機において使われ達成された生産技術、管理技術には注意して見る価値があった。そして、その技術は優秀であり、長い年月の努力の成果であった。プレス歯車の厚さのコントロール、材質処理、そしてその結果、一度バラしたら素人には到底再組立が不可能であったシム調整による組立が、各桁毎の歯車の噛合せが特別の組立調整を必要としないで達成できるようになったり、その耐久性の素晴しさも、古き良き時代を忍ぶ事例である。

それが、今日ではどうであろうか。電子計算機、電卓の出現によって、少くとも計算機については、その培われた生産技術も管理技術も、いらなければ、全くの一小部分、すなわちプリンタ機構にその活路を見つけ出している

に過ぎない。

ところが、鉄道の場合は大いにその事情を異にしている。すなわち、あのSLの生産管理、保守管理の態勢は、そのまま新幹線の保守管理態勢として生きつづけ、最高時速210km/h、平均時速170km/hで、東京——博多間を一日一三〇往復もし、かつ死亡事故ゼロという世界に例のない実績を生み出している。

この差は一体どこにあるのだろうか。それは一口に言って、SLが実に寿命の永い製品であったからだと言える。寿命の長い製品であればこそ、予めていろいろの準備をして置いても、無駄になることも少いし、多種少量生産の製品であっても、現代風に言うと、グループテクノロジーの様な手法が活用され、生産・保守両面の管理態勢が出来上り、出来上った管理態勢の効果も明確に把握ができたのである。

従って、研究・開発・設計の部門にも、その管理態勢に対する理解も浸透し、実績のある管理態勢にマッチした設計開発が繰返され、それがまた生産技術・生産管理の手法や態勢の進歩を促すといった循環を形成していったものと考えられる。

このように、製品の寿名が長いということは、一見技術革新が遅く、技術者の怠慢のように受けとられ勝ちであるが、実はその製品の着想や発明がいかに優秀であったか、また、客が長期にわたって、その機能について満足していたか、ということを示すもので、この様な製品こそ、企業に利益をもたらすものである。

こうした背景がある時に初めて少量生産に於ても自動組立を考える素地ができ、品質安定と原価低減との両面から、いやが上にもその製品の寿命を伸ばす結果になるのである。こうした背景のもとでは、製品の設計者は十分の時間的余裕をもつ生産技術者と打合せ、お互の技術協力の結晶として、次期製品の図面が作り出されてくる。例え

ば、ダイカストの剛性を利用して機構部分を安定よくダイカストケースに収めた機器のカバーには、同じくダイカストの剛性を頼りにしてプラスチックカバーを取付け、安価に機器全体の剛性を確保した設計をすることができる。この場合、例えば熱硬化性樹脂を使用し、野外使用に十分耐える為には、カバーとケースとの接合面はプラスチックなどのパッキンを介して締付けるにしても、ある程度の平面度が必要になり、インジェクション成型あるいは圧縮成型の際、その部分に成型による歪の出ない、また、野外で太陽熱によるソリの出ないカバーの形状設計と云うものが必要になってくる。当然の結果として、カバー形状設計と、ケース内機構設計との干渉が発生し、両者を満足する境界領域の設計の必要にせまられる場合がある。

また、自動組立ということを考えた場合、一般に生産技術者が痛切に感じることは、次々とマニュピレーターにつかまえられ、所定の位置に運ばれセットされる時、部品のどこかにマニュピレーターが摑み易い部分があったらなぁ！　と思うだろうし、所定の位置に運ばれた時、セルフセンタリングのできる様な、部品相互間の設計も要求される。また自動組立では、ワッシャ付ボルトの使用は極く当りまえのことであり、ワッシャ一個取付けるためのメカニズムの設計製作にも幾十万円もの費用が発生することを考えると、最初からこの様なことを考慮した設計をすることは、自動化省力化には必須条件となる。

筆者は、この様な自動組立まで考慮した製品設計のことを「自動化設計」と呼んでいる。今日では、いわゆる「自動化設計」は製品開発の必須条件の一つと考えてさしつかえないと感じる。

二　ライフサイクル・コントロールと新製品開発

今日、自動組立と云うことは、ただ単に人手を省くと云う考えから一歩進んで、手作業では組立できない様な設計にしておき、組立機械の故障の時よく昔やられた不取敢ベルト組立をして、その場をしのぎ、その間に組立機械の故障を修理して、再び自動組立作業に戻すと云ったことの出来ない様にすることが、人間の感違いや、その他人間の本性に由来する不良品の発生を防止する道であると考えられる様になって来た。筆者はこう云う設計のことも「自動化設計」と云っている訳であり、この言葉はもっと広義に使用されてもさしつかえないと思う。「自動化設計」に続く自動組立機械の設計製作は、意外に時間がかかり、金のかかるものである。そこで、新製品開発に当っては、ライフサイクルを出来るだけ長くすることが必要で、その手法の一つとして開発したプロセデュアーに「ライフサイクル・コントロール」と云う名前をつけた。

「ライフサイクル・コントロール」とは、新製品を量産に移行した時に、性能上品質上何の心配なく営業がどんどん売りまくり、製造は遅滞なく生産出荷して十分に儲けるため、開発の何の時点では何を考え、何を決定し実行したら良いかを組織づけたものである。

「ライフサイクル・コントロール」はいわば予想の科学であり、つねにできる限り遠い未来の姿を予想し、全員にその目標を指示して、全員がそれぞれの分野で全力を発揮して協力の実をあげ易くする手法である。

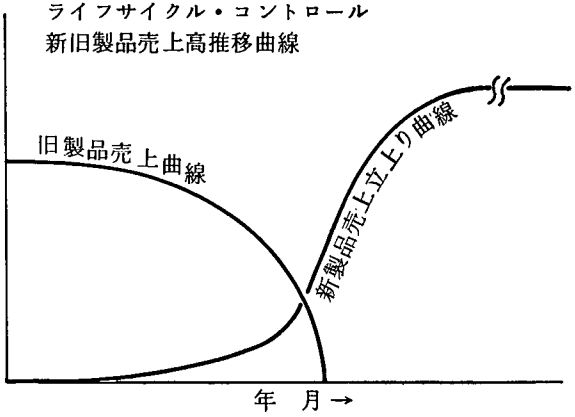
「ライフサイクル・コントロール」の手法は大別して、新製品開発時点の手続き、発売開始時点の手続き、量産

中の手続き、製造廃止時点の手続きの四時点に於て会社全体としての思想統一と具体的なフォーマットを設けて事務的に追跡管理することにより、必要事項を決定し、推進する手段を明示したものである。

旧製品の売上と、新製品の売上との関係は多くの場合、下図の様な関係になるが、新製品の寿命を長くする為の最も重要なキーポイントは、その新製品の開発時点にある。しかしながら、廃止時点についても相当の決断と手続きを踏まなければ成巧しない。以下、各ステップについて簡単に説明したい。

三　ライフサイクル・コントロールの各ポイントの概説

「ライフサイクル・コントロール」に於ては、つぎの六段階に於て全社的な方針を決定・見直し、その結果にもとづいて、そのポイント毎に示す方針を打出し、全社に徹底することにより、各部署相互間の関連を明らかにして行く手法であって、開発手続き上の不手際や、要求品質、設計品質、製造品質の喰違いに起因して、会社の利益に貢献しないうちに、その新製品が衰微消滅してゆくことのない様にすることが「ライフサイクル・コントロール」の目的である。



(1) 新製品開発時点

新製品の開発は決して無から有を生むものではなく、長年培われた設計技術、製造技術の上に開発方針に沿ったアイディアと営業上の要求とが導火線となって、一連の業務を通じて日の目を見るものであって、新製品開発は云うならば、知識の養成を計る研究活動、製造技術の成果であるエンジニアリングの二つに方向づけおよび投資効果を加える為のマネージメント活動のあらわれである。

従って、新製品開発に当っては、営業部門あるいは研究開発部門から、一定の様式に従って提出される新製品開発稟議書および新製品開発予備調査書などにもとづいて会社方針を決定し、会社の命令として試験研究工番などを発行することが大切なのである。

(2) 製品化時点

「ライフサイクル・コントロール」の(1)段階で、指示された命令にもとづいて、とにかく設計品質を具体的に現品により明示することが、この製品化時点の目的であり、この場合、図面は手作りに近い試作の結果、改良に改良が重ねられた成果であって、その製品を表現した最初の現物が出来上るわけである。

この時点に、その製品の寿命を決定する多くの要因が含まれており、手作りの時点から量産の時の製造方式、用具などについて、その担当者の協力と意見とを取入れることが大切で、その為の設計品質の多少の変更があっても、少くともある原価を守る為の手段としては、乗越えなければならない山が、いくつか存在するはずである。そしてその山を乗越えてこそ設計技術、製造技術の進歩が期待できるわけで殆ど手作りに近い状態で製作された試作品に対し、第一回の評価試験を行ない、当初の目的を達成しているかどうかを、全く第三者的にテストさせ報告させる

ことは、この際絶対に必要なことである。

その結果をもとにして会社方針として決定された仕様にもとづき、殆ど実際の量産用具と同等の用具を使用して適当量の量産試作を行ない、製造方法に起因するいろいろのトラブルを発見し解決にすすめる。この時点を製品時点と云う。

(3) 受注開始時点

製品が、まだその第一号機の産声を発しないうちに、立派なカタログが出来、セールスマンが縦横にかけめぐると云う状態はよく見掛ける新製品発売の例であり、経営トップもそれぞれ新製品のカタログ特性に目を奪われて早期発売をして了うことはよくある例であるが、この点は余程注意しないと、その商品の墓穴を掘る結果となる場合がままある。サービスマンの養成、セールスマン教育、価格の決定、型番の整備徹底、取扱説明書、サービスマニアルなど、販売をする上に必要な事項を総べて整えた上で、量産開始時期をにらみ合せて、受注開始を命令しなければならない。

新製品の中には、ある客先から特別に依頼されて開発したりした為、やむを得ず量産試作品を提供する場合があるが、このことが将来に禍根を残す原因になる場合が多いので、必ずはっきりした客先との申合せをかわしておく必要があると思う。

この受注開始時点の会社幹部の指導いかんは、製品の寿命や利益に大いに関係し、会社幹部として最も頭を痛め、かつ決断を要する時点なのである。

(4) 量産開始時点

量産開始の時期ともなると、量産試作や、特別の客先に販売した製品に対する市場からの反響が現れ、会社幹部の決断を必要とする場面が数限りなく現れて来る。試作の結果から発見されたいろいろの品質性能上の問題点を取捨選択して、今回すぐ製品に反影する項目と、逐次反影するであろう項目とに分離し、その主旨を徹底して、すぐに反影すると決定された項目についての改良を実施した上で、量産開始命令を下すと云う事が重要で、当然の結果として生れて来る当初の設計品質と量産品の製造品質との間のいくらかの差はやむを得ないとしても、その差は会社方針として承認されたものであり、営業部門に周知徹底された状態でなければならない。

(5) 量産改良時点

量産・販売に移った製品は、つねに市場の反響をいろいろの形でとらえ、当初の設計品質も配慮して、ある時期に思い切った改良をすることが、その製品の寿命を伸ばす手段の一つである。

この時、量産品の中から任意に抜取った製品について第二回の評価試験をすることも大切で量産改良時点での重要な実施事項の一つである。

(6) 廃止検討時点

どんなに寿命の長い製品であっても、フォルクスワーゲンの例に見るように必ず売上が下る時期の到来を察知して、適切な処置をとる必要があることは、一種の宿命なのである。

問題は、この時点の会社方針の決定いかんであって、廃止にともなう諸問題、例えば市場に現存する製品に対するサービス、代替開発品との互換性などについて十分の考慮がなされる必要がある。とは云え、寿命の来ている製品をのんべんだらりと製造を続けることは、これまた会社に意外の不利益をもたらす結果になるもので、早期に廃

止の時期を察知して、適切な方針のもとに処置をすることは、ライフサイクル・コントロールの中では最も難しい手続きと決断を要する問題なのである。

この廃止時期の手法についてOR（経営戦略）の手法を使うことについて研究中である。

四　ライフサイクル・コントロールの考え方

前節までに述べてきた事情については、定性的には、しばしば云われてきていたことであり、日本の中小企業の大部分を占めるワンマン企業から拡大してきた諸企業に於ては、新製品開発時点での方針決定、製品化時点の評価試験の方法、受注開始時点での営業部・技術部の協力、量産開始時点の問題点の撲滅、特に量産改良時点での厳しい対処の習慣、製品廃止時点での需要者層への配慮とその具体化など、いずれもワンマン社長の力量の如何によって処理され、社風となって残って来たと云っても過言ではない。

よく知れ渡っている話は、トヨタの看板方式も、不文律として生き続けるトヨタ自動織機の発明者豊田佐吉（1867～1930）氏の精神が引継がれた伝統の産物と云えよう。

トヨタの看板方式については、つぎの様なエピソードがある。筆者は仲間の技術士と一緒に、トヨタの某主力工場を訪れたことがある。

広い組立工場の隅から隅までを技術部長と工場長が案内してくれた。そのとき部長と工場長との間で、つぎの様な会話がかわされていた。

工場長：「最近、ベルトが止らないね！」

部長：「そうですね！　何んとかしましょう」

工場長：「うん、頼むよ」

生産管理を専攻する筆者には、ちょっと意表を突かれた会話であった。

工場長室に戻ってから、その意味を問いただすと、つぎの様な回答だった。

トヨタの組立ラインは、各組立工程に何等かの規格が表示してあり、各工程の担当者は常にその部分を測定して、次工程に送ることにしてある。そこで、もしそのデータが規格値をハミ出した時は、表示ランプを押してラインを止めてしまうのだそうである。規格値をナゼ、ハミ出したのか、その原因を発見し、その原因を除去するまでは、組立員は全員有給休業、ラインの技術者は、その間必死になって原因究明とその除去をするのだそうである。そうして、原因除去が終った時、はじめてラインが再稼動するのだと聞かされた。

その規格というのは、自動車の性能と直接関係あるものではなかった。その工程の担当者が勝手に決めた規格であると云うことであった。

こうして、自動車性能と云うものを超越して、均一な製品を世の中に送り出そうと云う考え方である。これがライフサイクル・コントロール量産改良時点のトヨタ版と云えるのである。

さきの、工場長部長間の会話の中の

「何んとかしましょう」

と云うのは、こう云う意味である。ある期間ベルトが止らないと云うことは、各工程に表示されている規格が、工

場全体として身についてきたと云う風に考えることが出来る。それである期間ベルトが止らない時は、適当な工程の規格を少々縮めるのだそうである。そうすると何日か、あるいは何時間の後には必ずベルトストップと云う事態が起こり、組立員の有給休業、ライン技術者の不眠の解明が開始されると云ったシステムである。

トヨタでは、性能設計とはまるで違った場でも、品質の均一化が計られている。

これは、サービス、整備の面にどれほど利益をもたらしているか計り知れないものがある。地球の裏側にまで行って取付ける一本のボルトの値段が、どれほどの値段につくかを考えると、この見事な品質管理の納得がいく。

ところが、この方式はトヨタであって始めて実施出来る方式であって、資本金百億以下の中小企業では、ベルトを止めることさえ不可能であろう。中小企業では、ライフサイクル・コントロールでの量産改良時点で、トヨタが実施している様なことは不可能なことであっても、あるルールに従って各ポイント毎に会社の思想統一と品質チェックとをルールとして行なって行かなければならない。

東芝、松下などでは、商品試験場という組織を持ち、全く消費者側に立った試験をさせ、それに合格しないものは発売しないと言う方式を採用して発売開始時点のコントロールをしている。

ライフサイクル・コントロール・システムは、その様な組織づくりさえもなかなか作りにくい。むしろこの見地から見れば少量生産的な工場にも適用できるシステムとして開発した商品寿命延長の為の手法である。

五　ライフサイクル・コントロールに使用されている様式の実例

ライフサイクル・コントロールは、資本金百億程度以下のあるメーカーを対象に開発されたシステムで、製品の寿命を少しでも長くして投資効果をあげようと云う考えから、経営陣がその責任をとれる様なチェック様式を各チェックポイントに設け、その節と節との間では、従業員は与えられたレールの上で、自由自在に全力を発揮できる様にしたシステムづくりである。

以下、筆者の提案でY社が実用し、実効をあげた各チェックポイントに使う書式の名称の一覧表を示し、その中の代表的な書式を二つ三つ添付しよう。

六　Y社で採用している書式の種類

この種の管理態勢は、大ざっぱにやれば、極めて簡単に、複雑にやればどんなに綿密にもできるものであるが、工数・費用と、その効果とのかね合いが必要である。

Y社の製品は、一応シリーズものになっており、開発開始命令を出してから、実際に販売開始の形態になるまでに、約二年あるいはそれ以上を必要とする製品であり、部分的な実物実験はある程度可能な商品である。

この様な条件の下で、Y社の実情に合ったかつ実施可能で、その効果の期待できる書類様子として、各時点平均

4種、合計21種の様式を作成させ施行させた。その名称を列記すると、つぎのようである。

(1) 新製品開発開始時点・作成書類

書式1 新製品開発依頼書
書式2 新製品開発予備調査書
書式3 新製品開発技術部長意見書
書式4 新製品開発命令書（D・M指名）
書式5 新製品開発第一次計画書

(2) 製品化時点・作成書類

書式6 新製品プロトタイプ設計報告書
CAK試験報告書
書式7 新製品開発第二次計画書
書式8 新製品量産試作命令書

(3) 受注開始時・作成書類

書式9 新製品販売資料作成計画書
書式10 新製品販売方針原稿
書式11 新製品販売に伴う教育計画書
書式12 新製品販売開始命令書

(4) 量産開始時点・作成書類

書式13 新製品量産試作報告書
書式14 新製品量産資料一覧表
書式15 新製品量産開始命令書
書式16 新製品開発費用調査報告書

(5) 量産改良時点・作成書類

書式17 新製品量産改良報告書
書式18 新製品製造移管命令書
製造移管完了報告書
D・M解任辞令

(6) 製造廃止検討時点・作成書類

書式19 廃止対象製品及び対応新製品など一覧表
書式20 廃止製品調査書
書式21 廃止製品製造停止命令書

七 書式の実例

新製品開発は、三節の (1) で述べたように、忽然として現れるものではない。社内の技術力の盛上りと営業的要求のマッチポイントに現れる経営活動である。そこで、そのマッチングの仕方が、まず第一に問題であるが、これは経営陣および高級管理層の手中にあると云っても過言ではない。しかし、せっかくうまくマッチングし、開発が始ったにもかかわらず、その管理をせず、あるいは管理的ミスによって、誤った方向に開発が進むことは、経営にとって重大な損失である。

そもそも、新製品開発は、根本的には技術解明がされたものについて行なわれるべき経営活動であって、本来、原理的に不明な事柄を盛りこんで実行すべき経営活動ではない。

この点が、研究開発と根本的にそのおもむきを異にしている。従って、新製品開発は、わかっているデータにもとづき、あるいは調べればわかるデータにもとづいて推進され、製品化されて行くのであるから、この経営活動は、シリーズに行なわなくても、ある程度スケジュールを設定して、同期化することにより、新製品開発のスピードを早めることができる。これが営業的時期を逸しないと云う効果をもたらすのである。

この時期を逸しない経営活動の成果と管理ミスを防止する手段とが、ライフサイクル・コントロールの車の両輪をなす根本的思想である。ここに添付した書式の実例は、管理ミスを防止すると云った見地から、新製品開発開始時点で作成する書式のフォーマットの21種のはじめの5例を添付する。

技術部：No.

番号：
日付：
発：
担当：

新製品開発依頼書㊙

件　名							
概　要							
希望販売価格	千円	希望販売時期	年　月	市場に於ける同業者の状況			
市　場		1年目	2年目	3年目	業者名	価　格	占有率
市場別需要予測		(台)	(台)	(台)		(千円)	(%)
	合　計						
現製品に対する影響							
意　見							

閲覧者捺印欄

経路1. a 計技課→b 営業部長→c 技術部長→d 技・業務課→調査書発行添付
経路2. ⓐ技術部各課→ⓑ技術部長→ⓒ技・業務課→ⓓ計技課→ⓔ営業部長→ⓕ技・業務課

Form No. 開発−01

技術部：No.　　番号：

添付書類：　　日付：

発：技・業務課

新製品開発予備調査書㊙

課

件名	
原理，性能：	
（但シ加工費ヲ含ム） 開発要員：　人　製造直材費：　円 開発期間：　ケ月（但シ材料ノミ記入）　冶工費：　円 開発費：　円　設備費：　円	記入者印

閲覧者

意見

技術部：	営業部：

経路 1.　d技・業務課→ e担当設計課→ c技術部長→ a計技課→ h営業部長→ d技・業務課

経路 2.　ⓐ技術部各課→ⓑ技術部長→ⓒ技・業務課→ⓓ計技課→ⓔ営業部長→ⓕ技・業務課

Form №. 開発－02

技術部：No.

日付：

新製品開発 (秘)

技術部長意見書

発：技術部長

担当：

件名	

1. 当該新製品の将来の姿

　1－1　単独製品か、シリーズものか

　1－2　構造的に他の製品と関連ありや

　1－3　将来の新市場拡大について

　1－4　其　の　他

2. 置きかわる旧製品

　2－1　完全に廃止出来る旧製品

　2－2　性能の一部が置きかわらないが廃止することが妥当と思われる旧製品とその対策

　2－3　関　連　製　品

3. 開発に伴う組織について

　3－1　希望する組織

　3－2　DEVELOPMENT MANAGERの候補者

4. 其の他の意見

　4－1　性能について

　4－2　価格について

　4－3　開発時期について

　4－4　製造上の問題点について

　4－5　其　の　他

Form No. 開発－03

新製品開発命令書㊙

日付：

技術部：M.　　発：IP事業部長

件名	型	工番 322−			
DEVELOPMENT MANAGER：					
開発SCHEDULEの大略 M.	項目＼機種				
1	新製品開発開始時点	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月
2	製品化時点	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月
3	販売開始時点	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月
4	量産開始時点	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月	昭 − 月
5	目標売上原価				

Ⓗ製品の輸入販売　　する ☐　　しない ☐

輸入品SCHEDULE		
SANPLE発注品入荷	昭 − 月	
RVALUATION TEST	昭 − 月	
輸入Ⓗ製品の特性発表	昭 − 月	
輸入Ⓗ製品販売予定台数	台	
最初の納期	昭 − 月	
販売価格	円	

特別受注方針	1	2	3	4	5
予想される客先					
方針・対策					
受注台数	台	台	台	台	台

担当設計課		担当製造課	

備考	

Form M. 開発−04

宛：事業部長，各部長

技術部：M.

日付：

発：

担当：

新製品開発第一次計画書㊙

工　　番	
件　　名	
DEVELOPMENT MANAGER	

目　　次

1. 新製品開発に伴う組織
2. 新製品開発のねらい
3. 開発される機種（当該新製品の将来の姿）
4. 新製品開発の SOHEDULE（機種毎に表示）
   - 4．1　部長会議決定による各時点
   - 4．2　①～②時点の予定
   - 4．2．1　組織人員の発令
   - 4．2．2　プロトタイプの設計完了時期
   - 4．2．3　プロトタイプの試作テスト及びプロトタイプに対する生技的検討期間
   - 4．2．4　予め予想される問題点と予想される解決法及び解決時期
   - 4．2．5　量産試作図面完了時期
5. ㊊製品輸入販売について
6. 新製品開発に伴う廃止対象製品について
7. 特別受注について
8. 原価及び売価について

八 おわりに

前節までは、その主旨、考え方などについて述べてきたのであるが、実際、これを実施して見ると、それぞれの経営形態の違いもあって、なかなか順調に事は運ばないのである。

一番の問題点はD・M（Development Manager）の撰任であり、それにも増して、最高幹部の決断であると云える。